UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

INFORME DE PRÁCTICA EN PROYECTO INCO MINERAS LOS PELAMBRES

Trabajo de título para optar al título de
Técnico universitario en Construcción

Alumna:
Selene Cortés Arredondo

Profesor guía:
Marco Howes Herrera

2020

RESUMEN

La alumna realizó su práctica profesional en una empresa Nacional de nombre INGEMARS ingeniería limitada, la cual prestó su servicio en el proyecto “INCO”, de MINERA LOS PELABRES ubicado en la Salamanca, Región de Coquimbo, Chile. Todo esto en un periodo repartido de 320 horas el cual inicio el 17 de enero del 2020 para concluir el 17 de febrero del mismo año.

El objetivo de la alumna fue aplicar conocimientos previos adquiridos, así mismo

El trabajo realizado en el lapso de práctica comprendió toda actividad relacionada a laboratorio vial. Entre estas se pueden mencionar, ensayes de laboratorio, llenado de planillas, cálculos, ingreso de informes entre otras. La ejecución de las actividades ya mencionadas se realizaba de forma repetitiva conforme los pedidos de muestreo.

INDICE.

INTRODUCCION..... 1

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENEREALES 2

ANTECEDENTES GENERALES..... 3

1.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA 3

1.2 PRESENTACION DE LA EMPRESA 4

1.3 Descripción y estructuración del proyecto 7

1.2.1 Organigrama general de la empresa 12

1.2.2 Organigrama de la obra en laboratorio 13

1.2.3 Programación 14

1.2.4 Presupuesto para laboratorio..... 14

CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS 17

2.1 Funciones en ejecución de ensayes de vialidad..... 18

2.1.1 Análisis granulométrico 18

2.1.2 Compactación, método Proctor modificado 21

2.1.3 Limite líquido y Plástico 23

2.1.4 Razón de soporte california (CBR) 26

2.1.5 Refrentado de probetas cilíndricas para realizar ensayo a compresión..... 28

2.1.7 Ensayo de compresión..... 31

2.1.8 Determinación de la densidad neta, real y absorción 33

2.2 Funciones realizadas en llenado de planillas..... 35

2.2.1 Informe de granulometría (respecto al punto 2.1.1)..... 36

2.2.2Informe de Proctor modificado (respecto al punto 2.1.2) 37

2.2.3Informe de Límites de consistencia (respecto al punto 2.1.3)..... 38

2.2.4Informe de Ensayo a compresión (respecto al punto 2.1.7) 39

2.2.5 Informe de Determinación de la densidad neta, real y absorción (respecto al punto 2.1.8)..... 41

2.3 Trabajos realizados en ingreso de informes y Excel. 42

2.3.1 Corrección de cálculos en informe de ensayo a compresión..... 42

2.3.2 Planificación de ensayes..... 43

2.3.3 Ingreso de informes. 44

2.4 Análisis necesario..... 44

2.4.1Áreas de conocimiento aplicadas. 44

2.4.2 Áreas de conocimientos adquiridos. 44

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. 46

BIBLIOGRAFIA 47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Logo de la empresa
Figura 1-2. Emplazamiento laboratorio
Figura 1-3. Organigrama de la empresa
Figura 1-4. Organigrama de la obra en laboratorio
Figura 1-5. Organigrama de la obra en laboratorio parte 1
Figura 1-6. Organigrama de la obra en laboratorio parte 2
Figura 2-1. Serie de tamices normalizados
Figura 2-2. Lavado de material fino
Figura 2-3. Material “grueso” tamizado
Figura 2-4. Material “fino” tamizado
Figura 2-5. Posicionamiento de proctor para compactar.
Figura 2-6. Primera capa de ensaye proctor compactada.
Figura 2-7. Aparato de Casa grande con muestra posicionada.
Figura 2-8. Realización de golpes
Figura 2-9. Resultado post ensayo, muestra separada
Figura 2-10. Moldes CBR sumergidos
Figura 2-11. Penetración de CBR.
Figura 2-12. Equipo de refrentado
Figura 2-13. Refrentado aplicado para nivelar parte de la base del testigo, caso poco frecuente
Figura 2-14. Refrentado aplicado en toda la base del testigo, caso regular.
Figura 2-15. Piscina artificial con testigos en proceso de curado.
Figura 2-16. Antes y después de ensaye a compresión en testigo de probeta cubica.
Figura 2-17. Prensa para ensaye de compresión con testigo de probeta cilíndrica.
Figura 2-18. Ejecución de 25 golpes sobre la muestra puesta en el cono.
Figura 2-19. Resultado de caída de la muestra.
Figura 2-18. Planilla Excel cálculo de resistencia hormigón
Figura 2-19. Programación de ensaye a compresión por muestra parte 1
Figura 2-20. Programación de ensaye a compresión por muestra parte 2

SIGLAS Y/O SIMBOLOGIA

NCh: Norma Chilena

MC: Manual de carreteras

EPP: elementos Proteccion Personal

Gr: Gramos

SSS: Saturado superficialmente seco

INTRODUCCION

En Chile la historia de las obras viales data desde los años 1560 con antiguos caminos de tierra que eran usados por Los Conquistadores españoles, principalmente usados para los animales de cargas, y ya con el tiempo con la llegada de Las Carretas fue necesario ir implementando medidas para que los caminos fueran más transitables para los usuarios.

Pasaron muchos años después de la llegada de la independencia que se iniciaron varios ministerios encargado de la importante labor de la construcción de carreteras, pero no fue hasta 1953 cuando se creó la actual dirección de vialidad y desde ahí se comenzó la gran labor de conectar todas las regiones del país desde Arica hasta puerto Montt a través de la construcción de carreteras y puentes.

Hoy en día nuestro País cuenta con la existencia de empresas constructoras públicas y privadas encargadas de seguir con la importante labor de unir cada punto de nuestro país. Todas estas actividades se realizan bajo el estricto rigor de manual de carreteras y las normas chilenas las cuales se han establecido con el objetivo de ejecutar infraestructuras seguras, de calidad y durabilidad.

Para realizar labores de esta índole, la universidad técnica Federico Santa María cuenta con la formación de profesionales en el área técnica de construcción, abarcando conocimientos de obras viales, hormigón armado y mecánica de suelos. Todo esto como indispensables herramientas para el futuro laboral de quienes egresen.

En la empresa INGEMARS la alumna en práctica que postula a la obtención de su titulo profesional, desarrolla diversas tareas respecto a laboratorio de obras viales, esto incluye principalmente ensayos que requiere la tarea de trabajo en terreno y cálculos. Todo en labor del proyecto INCO de minera los pelambres, el cual contrató servicios de la empresa mencionada para control de calidad.

Al desarrollar los trabajos la alumna se enfrentará a poner en práctica el conocimiento adquirido a través de ramos teóricos como talleres junto a la ayuda de los profesionales con quienes se desenvolverá en el área de trabajo, además de considerar que como alumna de la universidad que otorga el título se debe generar un desempeño tal que demuestre el prestigio y reconocimiento de la universidad.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES GENEREALES

ANTECEDENTES GENERALES

En esta sección se explica de forma general los objetivos a desarrollar por la alumna para realizar su práctica industrial a causa de los requisitos de la universidad técnica Federico Santa María para la obtención del título universitario. Todo esto llevado a cabo en una empresa nacional de obras viales INGEMARS, ingeniera limitada.

1.1 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

El objetivo principal de la alumna fue llevar a cabo procedimientos aplicando conocimientos adquiridos por la universidad a través de clases teóricas como prácticas. A esto se incluye los conocimientos transmitidos por los profesionales en el rubro para un mejor desarrollo personal en este.

1.1.1 Objetivos generales

- Realizar 360 horas de práctica industrial como requisito de la universidad Técnica Federico Santa María como condición para obtener el título de Técnico universitario en Construcción.
- Comprender y desarrollarse en el entorno de trabajo de laboratorio vial.
- Ejecutar y desarrollar de manera eficiente las encomiendas designadas considerando el rol de laboratorista vial.

1.1.2 Objetivos particulares

- Desarrollar tareas designadas en laboratorio vial las cuales se desarrollaran en estricto rigor a las normas chilenas y manual de carreteras.
- Aplicar conocimientos adquiridos en la universidad y perfeccionarlos con la experiencia laboral de los profesionales en el área.
- Formar aptitudes de trabajo en equipo
- Desenvolverse personalmente de manera adecuada para afrontar los diversos tipos de tareas y trabajos que se designaron.

1.2 PRESENTACION DE LA EMPRESA

INGEMARS, ingeniera ldta. Es una empresa nacional que se desenvuelve y trabaja en proyectos de obras civiles como laboratorio oficial acreditado, donde ha obtenido un reconocimiento de parte de sus clientes privados como empresas contratistas. Se ha desempeñado a lo largo del país prestando servicios a empresas como BECHTEL, minera escondida, CODELCO, minera los pelambres, entre otras.

Posee una sólida experiencia en el área de obras viales, prestando hoy en dio servicios de Laboratorio y gestión de calidad. Cuenta con ensayos acreditados en hormigones, mecánica de suelos, áridos para hormigones físico/químicos, asfalto y mezclas asfálticas, prefabricados de hormigón, permeabilidad.

También se desarrolla en el área de topografía y geomensura una disciplina clásica que cuenta con su departamento y soporte técnico.

Otros servicios en el área de gestión de calidad son:

- Poseen calificación en procedimiento de soldadura y soldadores
- Ultrasonido en Aceros.
- Realizan inspección en correas transportadoras mediante el metodo de gammagrafías.
- Inspección para productos de combustibles líquidos.
- Laboratorio de materiales plásticos
- Inspección de geomembranas y geotextiles.
- Etcétera

1.2.1 COMPETENCIAS CENTRALES

- Creamos el sistema de control de calidad a la medida de las exigencias de nuestros clientes.
- Estamos a la vanguardia en cuanto a uso de tecnologías existentes en el mercado para el análisis de materiales,
- Disponibilidad de servicio las 24 horas y los 365 días del año.
- Certeza en los resultados de ensayos, debido a que nuestros sistemas de aseguramiento de calidad permiten otorgar a nuestros clientes resultados confiables.

Fuente: INGERMARS

Figura 1-1. Logo de la empresa

1.2.2 Misión y Visión de la empresa

Misión: Somos una empresa de Control Técnico de Calidad, especializados en diversas áreas de la Ingeniería, líderes en innovación tecnológica , con un alto grado de posicionamiento en el mercado industrial, preocupados de nuestro personal y medio ambiente.

Visión: Seremos el líder respetado de los servicios de Laboratorio y Control de Calidad, principalmente en el desarrollo de grandes proyectos mineros. “Nuestros clientes sentirán que sólo junto a nosotros podrán asegurar la calidad de su proyecto o inversión”.

1.2.3 Funciones asignadas a la alumna

A la alumna se le designaron diversas actividades a realizar a medida que pasó el tiempo en su práctica. Conforme a la eficiencia y rendimiento en los trabajos designados se fueron implementando otras responsabilidades según la necesidad del encargado y supervisor.

Se Comenzó con trabajos prácticos de mecánica de suelos realizados en laboratorio , todos estos aplicando las normas Chilenas establecidas tales como ensayos de granulometría, Proctor y CBR, plasticidad, manejo y uso de máquinas de ensayes para compresión en probetas cilíndricas y cubicas.

Luego se dispuso a la alumna la labor de realizar informes y llenado de planillas respecto a los ensayos que se realizaban.

Por último los trabajos realizados quedaron en responsabilidad de la alumna, quien llevó a cabo el seguimiento, orden e ingreso de estos a las plataformas establecidas para ser aprobados según el requerimiento de la empresa.

1.2.4 Cargo del jefe directo

La alumna se encontraba a cargo de Julio Machuca, Laboratorista Vial clase B, quien ocupaba el cargo de jefe de Laboratorio en los trabajos designados por Bechtel principalmente en el proyecto INCO, y de igual forma en Chacay y Punta Chungo para minera los pelambres.

La labor principal era recepción de solicitudes de ensayes, designar y supervisar al personal que los realizara, revisión y aprobación de informes de los solicitantes para luego ser ingresados al sistema y enviarlos a sus clientes dentro de los plazos establecidos.

Su labor secundaria como jefe de laboratorio era estar constantemente supervisando que las máquinas y material del lugar estuvieran en las condiciones necesarias para realizar un buen trabajo.

1.2.5 Importancia del área de desarrollo

Minera los pelambres se ha convertido una fuente laboral en nuestro país debido a la realización de diferentes trabajos y proyectos que requieren el desempeño y eficiencia de profesionales en distintas áreas.

Tanto en el proyecto INCO como punta chungo se realizaron labores de construcción de obras civiles que requerían estar constantemente bajo observación, es decir, acreditar la calidad y perdurabilidad de estas en el tiempo para la realización de los proyectos. En esta parte el laboratorio de ensayes realiza un trabajo que debe estar a la par respecto al avance en el proyecto, entregando resultados y observaciones conforme se solicitaban.

La alumna realizó sus labores en el laboratorio de ensayos como en oficina. Ambos espacios pertenecían a los servicios de “Gestión de calidad”, la cual es la principal labor que se desarrolla en la empresa

1.3 Descripción y estructuración del proyecto

INGEMARS posee contrato para gestión de calidad de laboratorio de obras viales en proyectos mencionados anteriormente. Aunque no se participa directamente de este, es fundamental para asegurar para que estos sean aprobados según las normas vigentes en nuestro país.

1.3.1 Antecedentes

Fuente: Google Earth

Figura 1-2. Emplazamiento laboratorio

1.3.2 Descripción de cargos

Administrador de Contrato:

- Asistir técnicamente al cliente
- Gestionar y mantener un adecuado nivel de comunicación con el cliente para la solución de problemas durante la ejecución del servicio
- Responsable de la implementación y mantención de las instalaciones
- Emite y Gestiona Estados de Pago
- Asegurar que los recursos estén disponibles para la realización de las actividades

Coordinador QAQC:

- Efectuar el aseguramiento de la calidad de los ensayos
- Implementar las acciones correctivas y preventivas necesarias
- Controlar y evaluar los objetivos de calidad considerados en este Plan
- Controlar que las operaciones se lleven a cabo de acuerdo a los procedimientos e instructivos establecidos y las pautas de calidad
- Asegurar y Entregar a los al jefe de laboratorio la información, instructivos, formularios y normas necesarias para la correcta realización de los ensayos.

Jefes de Laboratorio:

- Gestionar y mantener un adecuado nivel de comunicación con el cliente para la solución de problemas durante la ejecución del servicio
- Supervisar la correcta ejecución de los ensayos tanto en terreno como en sala
- Definir responsables de actividad
- Programar trabajos con cliente
- Entregar soporte técnico a laboratoristas y ayudantes de laboratorio
- Programar muestreos y ensayos de terreno
- Recepcionar las consultas y reclamos de clientes y canalizarlas a través del Coordinador QA/QC
- Recepcionar y gestionar la información correspondiente a anomalías, desperfectos y requerimientos de mantención de equipos e instrumentos de parte de los laboratoristas y ayudantes de laboratorio.
- Chequear, verificar y solicitar las calibraciones correspondientes de los equipos de medición, de acuerdo a programa de calibración de equipos, generado para el proyecto

Laboratoristas:

- Efectuar los controles en terreno, muestrear materiales y trasladar dichas muestras al laboratorio junto al ayudante de laboratorio, velando por la inalterabilidad de la misma durante el transporte.
- Efectuar el ingreso de las muestras en el Libro de Registro, cuidando de traspasar toda la información necesaria que permita su correcta identificación posterior, y la descripción y cantidad de ensayes solicitados.
- Almacenar apropiadamente aquellas muestras que requieren de un tiempo de espera para ser ensayadas.
- Efectuar los ensayos que corresponda en sala, para cumplirlos plazos de entrega de antecedentes para la emisión de informes de resultados.
- Asignar tareas, guiar y supervisar a los ayudantes de laboratorio, de tal modo que cumplan correctamente las labores encomendadas, tanto en terreno como en sala durante la realización de ensayos.
- Archivar los antecedentes utilizados en el proceso de cálculo (mediciones de terreno) y los resultados obtenidos previa revisión de los mismos.
- Informar oportunamente al Jefe de Laboratorio sobre cualquier anomalía que detecte en el funcionamiento de los equipos, o sobre algún deterioro en los elementos de trabajo que corresponda reparar o reemplazar.
- Informar oportunamente al Jefe de Laboratorio sobre alguna anomalía producida durante la realización del muestreo.
- Efectuar todas sus labores de acuerdo a las normas y los procedimientos establecidos.
- Solicitar oportunamente al Jefe de Laboratorio los recursos necesarios para cumplir con las tareas encomendadas.
- Renovar oportunamente su licencia de laboratorista.
- Informar al Jefe de Laboratorio, los requerimientos de servicios que por su intermedio hayan solicitado clientes durante las visitas a terreno.
- Realizar los ensayos de acuerdo a las normas, decretos, procedimientos e instructivos establecidos y vigentes.
- Seguir las instrucciones especificadas entregadas por el Jefe de Laboratorio.
- Informar no conformidades.
- Realizar acciones correctivas definidas para sus actividades
- Comunicar oportunamente a su superior directo las posibles fuentes de error en sus tareas diarias.
- Verificar y preparar el material y equipo necesario.
- Controlar los parámetros de medición que indican los instructivos y normas correspondientes.

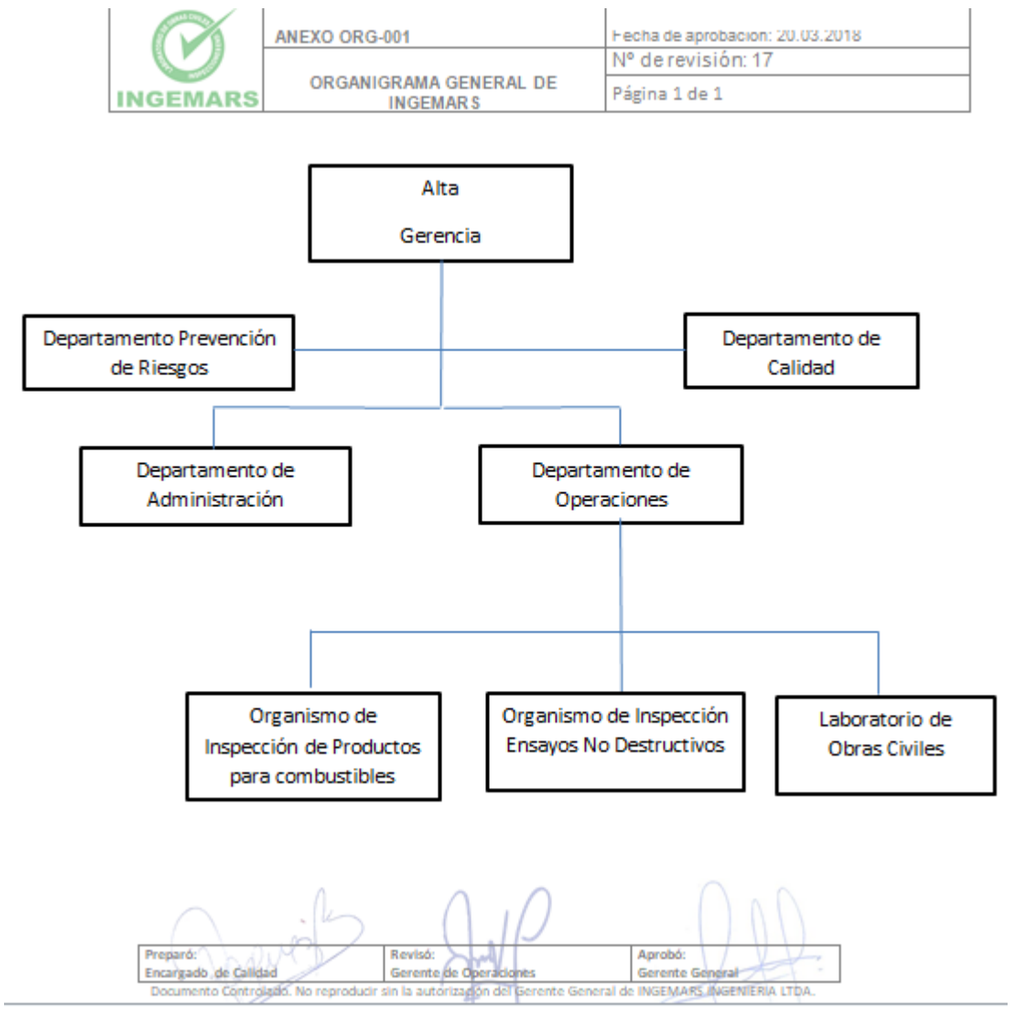
Prevención de Riesgos:

- Velar y dar cumplimiento a lo establecido en la Política del sistema integrado de Seguridad, Salud Ocupacional, y Medio Ambiente de INGEMARS y el Cliente.
- Cumplir las Normas, Procedimientos e Instructivos establecidos por INGEMARS y SSOMA BECHTEL.
- Coordinar con el área de SSOMA BECHTEL, para el personal de su equipo, entrenamientos en materias de Seguridad y Salud ocupacional y medio ambiente.

1.2.1 Organigrama general de la empresa

El organigrama se define como un esquema organizacional que representa la estructura de una empresa. De esta manera se explica el núcleo de operaciones, el personal, entre otros. Esto permite una mejor agilización a la hora de coordinar los deberes y trabajos de la empresa.

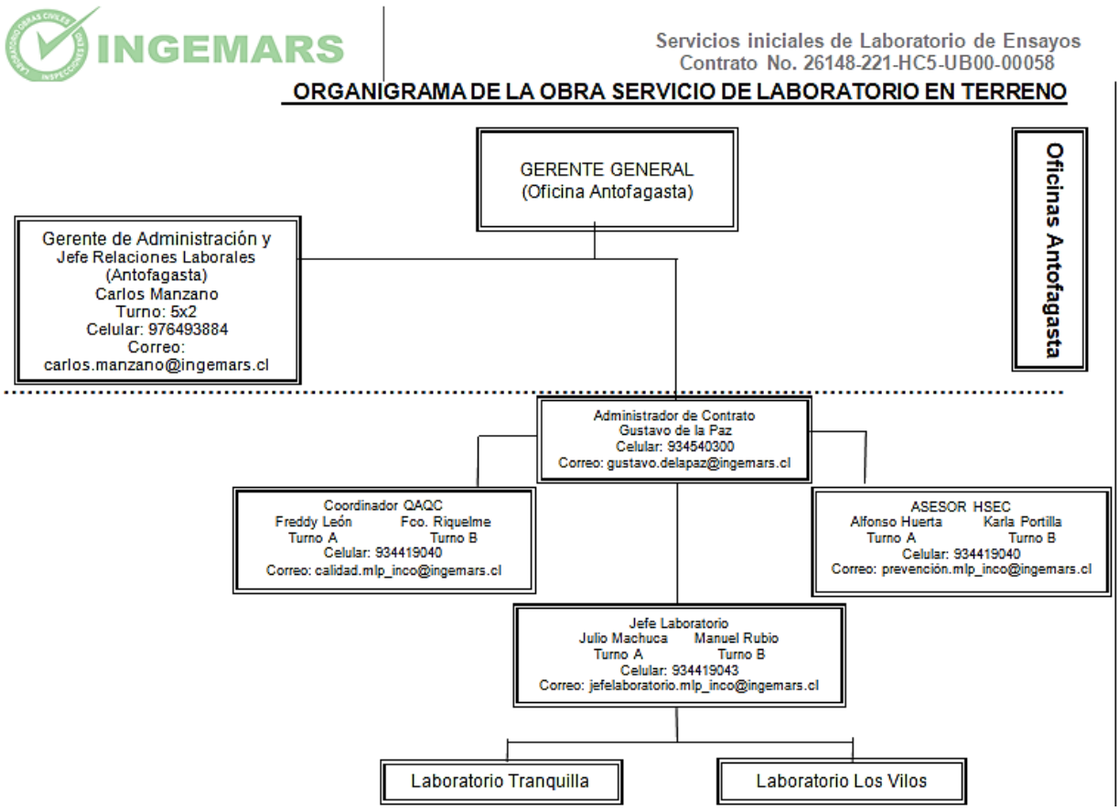
En la siguiente imagen se encuentra el organigrama de la empresa INGEMARS donde la alumna desarrollo su práctica.



Fuente: INGEMARS

Figura 1-3. Organigrama de la empresa

1.2.2 Organigrama de la obra en laboratorio



Fuente: INGEMARS

Figura 1-4. Organigrama de la obra en laboratorio

1.2.3 Programación

El laboratorio al regirse según la necesidad del cliente no presenta una programación definida, pues durante cada semana se organiza las actividades a realizar.

Cabe destacar que INGEMARS comenzó sus labores en junio del 2019 y contractualmente terminan de dar sus servicios en septiembre del 2020.

1.2.4 Presupuesto para laboratorio

La implementación de un laboratorio debe sujetarse a las necesidades actuales, asegurando que el funcionamiento de este sea para entregar resultados óptimos y los profesionales que se desarrollen en el puedan desenvolverse en sus labores de una forma adecuada.

El siguiente presupuesto facilitado por INGERMARS, considera los artefactos y herramientas necesarias para un laboratorio vial, en este caso la empresa realiza comparaciones exhaustivas antes de adquirir los instrumentos que requieren.

INGEMARS	OBRA: EQUIPAMIENTO COMPLEMENTARIO OBRA : PROYECTO INCO	OFERENTES					
	ASUNTO: Material de Obra	NACIONAL		OVIEDO		YOUSEF	
Fecha	01-01-2020	RUT: 95229000-2		RUT: 86053400-2		RUT: 85831600-6	
Tipo:	Suministro	CONTACTO: Juan Perez		CONTACTO: Juan Gonzalez		CONTACTO: Juan Perez	
Divisa	$ pesos	TELEFONO: +569225385054		TELEFONO: +569225385054		TELEFONO: +569225385054	
IVA:	No incluso	mgarrido@cnacional.cl		rmora@oviedo.cl		j.villar@yousef.cl	
Ref.:		REF.	1	REF.	1	REF.	1
Rev.		REVISION:		REVISION:		REVISION:	

Nºorden	Medición	Unidad	Descripción corta de la unidad de compra	Precio unitario	Importe total	Precio unitario	Importe total	Precio unitario	Importe total
Capitulo 1: Herramientas Manuales									
1.1	10,00	ud	Pala mango de madera	3.020,0	30.200,0	2.813,0	28.130,0	4.290,0	42.900,0
1.2	10,00	ud	Escobillón municipal	1.647,0	16.470,0	1.820,0	18.200,0	2.580,0	25.800,0
1.3	5,00	ud	Chuzo	10.212,0	51.060,0	8.400,0	42.000,0	13.735,0	68.675,0
1.4	5,00	ud	Carretilla concretera	24.065,0	120.325,0	22.849,0	114.245,0	27.735,0	138.675,0
1.5	5,00	ud	Picota + mago madera	7.500,0	37.500,0	8.480,0	42.400,0	8.480,0	42.400,0
1.6	10,00	ud	Poruñas capacidad 1kg.	1.600,0	16.000,0	1.750,0	17.500,0	1.850,0	18.500,0
1.7	2,00	ud	Mazos de 12 lbs.	35.000,0	70.000,0	33.500,0	67.000,0	37.600,0	75.200,0
			TOTAL CAPÍTULO	**$**	**341.555,0**	**$**	**329.475,0**	**$**	**412.150,0**
Capitulo 2: Herramientas Eléctricas Para									
2.1	1	ud	Testiguera Eléctrica	#########	#########	#########	#########	#########	#########
2.2	1	ud	Pedestal Testiguera	1.650.000,0	1.650.000,0	1.630.000,0	1.630.000,0	1.715.000,0	1.715.000,0
2.3	1	ud	Unidad Motriz Bencinera 5,5	1.025.000,0	1.025.000,0	1.015.000,0	1.015.000,0	975.000,0	975.000,0
2.4	1	ud	Mesa cortadora cm-41 con carro, mordaza Y bomba de	1.526.000,0	1.526.000,0	1.515.000,0	1.515.000,0	1.625.000,0	1.625.000,0
			TOTAL CAPÍTULO	**$**	**6.951.000,0**	**$**	**6.715.000,0**	**$**	**6.970.355,0**
Capítulo 3: Partidas Adicionales									
3.1	2,00	c/u	Computador de escritorio	645.000,0	1.290.000,0	615.000,0	1.230.000,0	635.000,0	1.270.000,0
3.2	1,00	c/u	Impresora / Scanner	95.000,0	95.000,0	93.000,0	93.000,0	98.000,0	98.000,0
3.3	20,00	c/u	Papelería, Artículos de	55.000,0	1.100.000,0	51.000,0	1.020.000,0	57.000,0	1.140.000,0
			TOTAL CAPÍTULO	**$**	**2.485.000,0**	**$**	**2.343.000,0**	**$**	**2.508.000,0**
			SUMA TOTAL (No incluye IVA)	**$**	**9.777.555,0**	**$**	**9.387.475,0**	**$**	**9.890.505,0**

Diferencias c/ oferta mínima	**4,48%**	########	**0,51%**	**48.130,0**	**5,57%**	**551.160,0**
Diferencias c/ Planificación	**3,99%**	########	**0,00%**	########	**5,09%**	########

CONSIDERACIONES COMERCIALES

Forma de Pago	Orden de compra a 30 días, Documento a 30 días.	Orden de compra a 30 días, Documento a 30 días.	Orden de compra a 30 días, Documento a 30 días.
Estados de Pago	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Seguros	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Fiel Cumplimiento 10%	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Retención 5%	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Anticipo	No Considera	No Considera	No Considera
Validez Oferta	15 días	15 días	15 días
Observaciones a los Precios	Los valores indicados consideran un 4 % de	Los valores indicados consideran un 3 % de	No considera descuento
Observaciones a la entrega	Entrega en 5 días a contar de la recepción de la orden de compra	Entrega inmediata a contar de la recepción de la orden de compra	Entrega en 5 días a contar de la recepción de la orden de compra

CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Observaciones Generales	**Se decide compra a proveedor OVIEDO, diferencial respecto a precio mínimo excede solo el 0,51 %.**		

SOLICITA		REVISADO		APROBADO	
JEFE LABORATORIO		ADMINISTRADOR OBRA		COMITÉ GERENCIA	
FECHA:		FECHA:		FECHA:	

Propuesta de Adjudicación: **COMERCIAL OVIEDO**

Observaciones:

Fuente: INGEMARS

Figura 1-5. Organigrama de la obra en laboratorio parte 1

Continuación del presupuesto (parte derecha de la imagen)

ANALISIS DE PRECIOS					
Precio	Medio	Precio	Mínimo	Planificación	
Precio unitario	Importe total	Precio unitario	Importe total	Precio unitario	Importe total
3.374,3	33.743,3	2.813,0	28.130,0	2.813,0	28.130,0
2.015,7	20.156,7	1.647,0	16.470,0	1.820,0	18.200,0
10.782,3	53.911,7	8.400,0	42.000,0	8.400,0	42.000,0
24.883,0	124.415,0	22.849,0	114.245,0	22.849,0	114.245,0
8.153,3	40.766,7	7.500,0	37.500,0	8.480,0	42.400,0
1.733,3	17.333,3	1.600,0	16.000,0	1.750,0	17.500,0
35.366,7	70.733,3	33.500,0	67.000,0	33.500,0	67.000,0
$	361.060,0	$	321.345,0	$	329.475,0
2.653.451,7	2.653.451,7	2.555.000,0	2.555.000,0	2.555.000,0	2.555.000,0
1.665.000,0	1.665.000,0	1.630.000,0	1.630.000,0	1.630.000,0	1.630.000,0
1.005.000,0	1.005.000,0	975.000,0	975.000,0	1.015.000,0	1.015.000,0
1.555.333,3	1.555.333,3	1.515.000,0	1.515.000,0	1.515.000,0	1.515.000,0
$	6.878.785,0	$	6.675.000,0	$	6.715.000,0
631.666,7	1.263.333,3	615.000,0	1.230.000,0	615.000,0	1.230.000,0
95.333,3	95.333,3	93.000,0	93.000,0	93.000,0	93.000,0
54.333,3	1.086.666,7	51.000,0	1.020.000,0	51.000,0	1.020.000,0
$	2.445.333,3	$	2.343.000,0	$	2.343.000,0
$	9.685.178,3	$	9.339.345,0	$	9.387.475,0

Fuente: INGEMARS

Figura 1-6. Organigrama de la obra en laboratorio parte 2

CAPÍTULO 2: ACTIVIDADES REALIZADAS

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

En este capítulo se dará a conocer cada una de las actividades realizadas por la alumna por medio de la pasantía profesional en el laboratorio de obras viales por parte de la EMPRESA INGEMARS, ubicado en Tranquilla, Salamanca.

La secuencia de ejecución de ensayes se ajusta en estricto rigor al manual de carreteras, por ende, en este ítem se describirá a grandes rasgos lo realizado según las imágenes obtenidas en el proceso.

2.1 Funciones en ejecución de ensayes de vialidad.

2.1.1 Análisis granulométrico

A través del método 8.102.1, Dic. 2003, MC V8.

Con este ensayo se pretende conocer las proporciones relativas de los diferentes tamaños de granos presentes en una masa de suelo a estudiar, logrando así obtener los porcentajes de material que pasa por una serie de tamices elegidos, los cuales se clasifican según el número de abertura.

Las características de abertura de los tamices normalizados se detallan a continuación.

TABLA 8.102.1.A
SERIE DE TAMICES ELEGIDOS

Tamaños nominales de abertura	
(mm)	ASTM
80	(3")
63	(2 ½")
50	(2")
40	(1 ½")
25	(1")
20	(3/4")
10	(3/8")
5	(N° 4)
2	(N° 10)
0,5	(N° 40)
0,08	(N° 200)

Fuente: MC, V8 1

Figura 2-1. Serie de tamices normalizados

Procedimiento de tamizado:

Dependiendo el tamaño máximo nominal de la muestra se determina la cantidad de esta a utilizar, determinándose como la masa inicial seca con la que se trabajará.

En primer instante se debe cerciorar que la muestra este seca para trabajar.

Se procede a “cuartear” la muestra para ser llevada al horno.

La masa inicial seca se corta en la malla N°4, separando así el suelo grueso del suelo fino.

Se procede a lavar el material grueso en la malla N° 4, y se retiene el residuo. Posteriormente se tamiza y registra la masa retenida en cada malla.

Luego se realiza el cálculo por la parte gruesa. Esto considera el porcentaje “retenido” y el porcentaje “que pasa”

Se registra la masa del material bajo tamiz N° 4.

Se procede a tomar 500 gr aproximadamente del material fino, este se lava en malla 200 hasta que el material salga limpio.

Posteriormente se coloca a secar en horno hasta encontrarse en estado de masa constante.

Se procede a tamizar y registrar la masa retenida en cada malla más el residuo.

Finalmente se realiza el cálculo por la parte final. Esto considera el porcentaje “retenido” y el porcentaje “que pasa”

El profesional que realizaba los ensayos destaca que la diferencia de peso total al final del procedimiento, es decir, cuando termina el tamizado. Es muy importante, debido a que los porcentajes de error (diferencia de peso al principio e inicio de ensaye) pues esta debe ser poca o casi nula para que el ensaye sea aceptado

Fuente: Laboratorio INGERMARS

Figura 2-2. Lavado de material fino

Fuente: Laboratorio INGERMARS

Figura 2-3. Material “grueso” tamizado

Fuente: Tomada en Laboratorio

Figura 2-4. Material “fino” tamizado

2.1.2 Compactación, método Proctor modificado

El proctor o densidad máxima compactada seca, es la relación entre la densidad seca en función de la humedad del suelo.

Este ensayo se realiza mediante la NCh1534/2.Of79 el cual determina la relación entre la humedad y la densidad de un suelo compactado en un molde, normalizado. Esto se realiza a través de la compactación del material ensayado, usando un pisón de 4,5 kg en caída libre desde una altura establecida de 460 mm.

Antes de realizar el ensaye la muestra debe estar previamente seca en horno, esto con el objetivo de que el porcentaje de humedad que se añadirá a la muestra no sea inexacto a causa de la humedad natural que esta ya trae.

Se deben realizar de 3 a 5 muestras, cada una con diferente porcentaje de humedad según corresponda. Las muestras deben ser mezcladas con agua hasta que estas queden homogéneas antes de realizar el ensaye.

Para realizar el ensaye:

-se debe colocar la muestra a través de 3 capas en un molde normalizado, cada capa debe llenarse hasta un tercio del molde.

- Cada capa debe compactarse 25 o 56 veces (dependiendo la medida del molde) con la ayuda del pisón de la forma establecida en la norma.

-Una vez llenadas las tres capas el molde debe enrasarse para posteriormente pesarse.

La densidad húmeda del suelo se determina dividiendo el material compactado por la capacidad volumétrica del molde.

Fuente: Laboratorio INGERMARS

Figura 2-5. Posicionamiento de proctor para compactar.

Fuente: Laboratorio INGERMARS

Figura 2-6. Primera capa de ensaye proctor compactada.

2.1.3 Limite líquido y Plástico

Limite líquido

Para este ensayo se considera la NCh 1517/1. Of79

La norma establece que el limite liquido es “humedad, expresada como porcentaje de la masa de un suelo remoldeado en el límite entre los estados líquidos y plástico”

Para una mejor visualización del concepto es necesario conocer la utilidad de este ensayo, el cual tiene el objetivo de dar a conocer el contenido exacto de humedad (agua) con la cual la muestra de suelo tendrá una consistencia fluida y fácil de manipular.

El ensayo se realiza con el aparato de casa grande, el cual tendrá la muestra aplicada y distribuida según se indica en la NCh .Luego se procede a realizar los golpes hasta que la muestra se separe tal como se muestra en las imágenes.

El proceso se debe repetir de 3 A 5 veces, guardando los datos de golpes que servirán para realizar el informe.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-7. Aparato de Casa grande con muestra posicionada.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-8. Realización de golpes

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-9. Resultado post ensayo, muestra separada

Límite plástico

Para este ensayo se considera NCh1517/2. Of79

El límite plástico se procede a realizar con la misma muestra del límite líquido. La norma establece que la cantidad a usar es $1cm^3$,

La muestra se debe amasar tal como está establecido, de modo que se puedan realizar pequeños cilindros que posean un diámetro de 3 mm aproximadamente. Este proceso se debe repetir hasta que los cilindros comiencen a cortarse solos debido a la perdida de humedad. Se debe realizar este procedimiento tres veces en total.

Una vez que se hayan realizado los cilindros disgregados, se procede a guardarlos en recipientes tarados para registrar su peso con humedad.

El límite plástico se calcula como el promedio de las tres determinaciones de cada ensayo.

2.1.4 Razón de soporte california (CBR)

El CBR o California Bearing Ratio es un ensayo que se realiza con el objetivo de determinar la capacidad de soporte de un suelo. Una vez conocido el valor del CBR, se puede calcular la capacidad portante de un material en la estructura de un camino.

El valor del CBR se determina compactando con diferentes niveles de energía suelos en un molde normalizado

Con la misma muestra del ensaye de Proctor modificado se procede a confeccionar 3 o 4 muestras en moldes normalizados.

Se debe considera que se trabajar con la misma humedad dispuesta para el ensaye de Proctor.

Para la confección de los moldes:

- Para el primer molde se considera el llenado con 5 capas de 56 golpes de pisón por capa
- Para el segundo molde se considera el llenado con 5 capas de 25 golpes de pisón por capa
- Para el tercer molde se considera el llenado con 5 capaz de 10 golpes de pisón por capa.
- Para el cuarto molde se considera el llenado con 5 capas de 5 golpes de pisón por cada*

*El cuarto molde se realiza Considerando que generalmente se solicita calcular CBR al 95% de la densidad máxima compactada seca que se determinó en el ensayo Proctor. Si no se cumple con los tres primeros moldes se realiza el cuarto.

Confeccionado los moldes, estos se sumergen en agua por un periodo de 96 horas mínimo si el material es plástico. Ahora bien, la NCh establece que que si los suelos son de baja plasticidad se permite sumergirlos por un periodo de 24 horas.

En otros casos donde las precipitaciones en la zona de trabajo es inferior a 50 mm, el sumergido en agua se puede omitir y pasar el molde directamente a penetración.

Una vez realizada la penetración, y anotados los datos en la hoja de informe correspondiente se procede a realizar el grafico caga versus penetración. Este grafico permitirá buscar el porcentaje CBR en cada uno de los moldes que tienen diferente energía de compactación.

Teniendo los valores de CBR tanto del molde de 46, 25, 10 y 5 golpes si corresponde, se realiza el grafico densidad versus CBR.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-10. Moldes CBR sumergidos

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-11. Penetración de CBR.

2.1.5 Refrentado de probetas cilíndricas para realizar ensayo a compresión

Una de las labores más fáciles de realizar, pero no menos importante es el refrentado de las muestras de hormigón, específicamente las probetas cilíndricas. Pues para llevar a cabo el ensayo a compresión la muestra debe contar con sus caras planas, de modo que los resultados de la carga ejercida sean los mas exactos posibles.

Esto evita que la muestra presente un punto de rotura anormal a lo que se espera según el diseño original especificado.

El refrentado se lleva a cabo a través de la aplicación de una mezcla de arena y azufre, la cual es calentada para poder ser aplicada a un molde metálico, y de manera rápida y cuidadosa se coloca la cara a corregir de la muestra.

Es necesario que para realizar el refrenado se cuenten con el equipo de protección necesario, pues el azufre necesita altas temperaturas para ser derretido, presentándose una situación de alto riesgo al poder sufrir quemaduras en la manipulación de este material.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-12. Equipo de refrentado

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-13. Refrentado aplicado para nivelar parte de la base del testigo, caso poco frecuente

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-14. Refrentado aplicado en toda la base del testigo, caso regular.

Posterior a la extracción de testigos, y antes del reventado de estos, es importante el curado durante el proceso. Este se realiza en “piscinas” artificiales donde se ordenan y

guardan las diferentes muestras acorde a la orden de ensayo, fecha y día de reventado en prensa.

La piscina artificial debe encontrarse a un temperatura regular de 22 + - 3°C , y al agua se agrega 3 gr de cal hidraulicapor litro de agua, para evitar la aparicion particulas organicas que nacen en el agua en reposo.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-15. Piscina artificial con testigos en proceso de curado.

2.1.7 Ensayo de compresión

El objetivo de este trabajo es medir la resistencia del hormigón a través de una máquina para ensayos a compresión.

Las muestras se obtienen a través de probetas cilíndricas de 30 cm de altura y 15cm de diámetro. Las probetas cubicas consideran 5cm por arista. En estas es donde moldea las muestras para posteriormente ser resguardadas y curadas.

El ensayo de compresión se realiza cada 7, 14, 21 y 28 días por cada muestra según lo solicite el cliente.

Se espera que a medida que las muestras sean ensayadas, estas tomen una mayor resistencia. De modo que para el día 28 lleguen a la resistencia requerida, según fue la especificación de diseño original.

Para llevar a cabo el ensayo se debe colocar la muestra en el centro de la prensa, de modo que la carga de esta sea uniforme para el cilindro de hormigón.

La carga ejercida debe aumentarse con el tiempo de forme continua hasta el quiebre o rotura de la muestra.

La máquina de ensayo entregara el dato exacto sobre la carga máxima que pudo soportar la muestra. Y con este dato se procede al cálculo en planilla.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-16. Antes y después de ensaye a compresión en testigo de probeta cubica.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-17. Prensa para ensaye de compresión con testigo de probeta cilíndrica.

2.1.8 Determinación de la densidad neta, real y absorción

Procedimiento para árido fino.

Este procedimiento se realiza principalmente para para la dosificacion y diseño de horrmigones, para la obtencion de los datos requiere realizar los procedimientos que se detallarán a continuacion. Para considerar el calculo de densidad de partículas sólidas en este ensaye, se trabaja con partículas finas, bajo tamiz N° 4 (4,75 mm de abertura).

Paso 1

Primeramente se debe saturar la arena en agua un total de 24 hrs, pasado el tiempo se procede a secar la muestra aplicando aire (en laboratorio se utilizaba un secador de pelo).

Para encontrar el punto optimo de humedad, se debe utilizar un cono y pisón normalizados para este ensayo, donde el material es vertido a tope en el cono. Luego se dan 25 golpes en caida libre con el pison, considerando que a medida que baja el material se interrumpe la secuencia de golpes para adherir mas muestra. Esto se repite hasta completar los 25 golpes.

Se procede a enrasar el cono y levantarlo de forma rapida para observar la caida de la muestra. Un punto de humedad favorable es cuando la muestra cae en derrumbre sin conservar la forma total del cono, indicando que la muestra estaria saturada superficialmente seca.

luego se pesa y registra la muestra en un recipiente tarado.

Se ingresa la muestra horno durante 24 horas. Una vez el material seco a masa constante, se pesa y registra el dato en un recipiente tarado

Paso 2

Se considera la muestra utilizada en el paso 1.

Para el siguiente dato a obtener se trabaja con una fracción de 200 gr, el cual ira a un picnometro calibrado con agua.

Se agita la muestra mas agua según indica la NCh y se deja reposar el picnometro durante 2 horas.

Se procede a colocar una bomba de vacio 15 al picnometro, eliminado asi el aire contenido y se agrega mas agua hasta la marca de calibracion.

Finalmente se registra la masa de “picnometro, más material, más agua”

Se procede a llenar y calcular los datos en planilla.

*Masa constante: registrar la masa de un material en horno, se repite y se vuelve a pesar, al haber una diferencia de 0,1 % indica que la muestra está seca.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-18. Ejecución de 25 golpes sobre la muestra puesta en el cono.

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-19. Resultado de caída de la muestra.

Procedimiento para Gravas

La utilidad de este ensaye es similar al del punto 2.1.8, y se rige por la NCh 1117.

Se dispone a utilizar grava previamente tamizada mayor al N°4 de abertura.

La muestra debe estar lavada y seca a masa constante en horno, posteriormente debe dejar enfriarse hasta considerar una temperatura soportable al tacto de la mano.

La muestra debe sumergirse en un periodo aproximado de 24 hrs.

Procedimiento.

Luego del sumergido se procede a tomar el peso de la muestra en las siguientes condiciones.

a) Pesada sumergida: Se debe retirar la muestra del agua, para ser colocada en un "canastillo", y este ser sumergido en agua. El agua debe encontrarse a 20°C + - 2°C. Se registra el peso de la muestra menos el de la masa del agua desplazada.

b) Pesada al aire con la muestra saturada superficialmente seca: De la muestra utilizada en el canastillo, se retira para ser secada con un paño hasta que esta quede SSS. Esto se debe realizar en el menos tiempo posible para evitar la pérdida de agua por evaporación. Luego se procede a registrar el peso.

c) Pesada al aire con la muestra seca: La muestra debe secarse a masa constante. Posteriormente la muestra se debe dejar enfriar hasta que la temperatura sea soportable al tacto. Finalmente registrar el peso.

Se procede a llenar y calcular los datos en planilla,

2.2 Funciones realizadas en llenado de planillas

Tras realizar cada ensayo, es necesario guardar la información obtenida a través de informes que incluyen en análisis de suelos a través de cálculos y graficas según lo requiera cada trabajo. A continuación se detallan planillas de datos que posteriormente son emitidas para evaluación y revisión del jefe de laboratorio.

2.2.1 Informe de granulometría (respecto al punto 2.1.1)

INGEMARS

Determinacion de la Granulometria de Suelo

Revisión 006	Código FE-MS-001	Página 1 de 1

Fecha Inicio de Ensaye		S.S. N°		Informe N°	

Normas: 8.102.1 - A (MC- V 8, 2013) Nch 1223. Of 1977

Balanza N°		Horno N°	
Balanza N°			

1 Cuarteo

TMA especificado (mm): _____ TMA muestra de ensaye (mm): _____

	Peso	Error	Corregido
Peso muestra total (g) (A):			
Peso sobretamaño (g) (B):			

Sobretamaño (%) ST=(B/A*100): _____

1.1 Humedad Natural del Suelo

	Peso	Error	Corregido
P. Humedo			
P.Seco			
P.Tara			

_____ %

$\frac{Ph - Ps}{Ps - Pt} \times 100$

2 Granulometría

	Peso	Error	Corregido	
Peso muestra total seca a tamizar (Z):	49828	0	49828	g

(D´-Σ retenido+residuo)

$\frac{Difer.}{D'} \times 100$

2.1 Fracción sobre 5 mm

	Peso	Error	Corregido	
Peso seco inicial retenido en 5 mm (D) :	24237	0	24237	g
Peso seco lavado retenido en 5 mm (D´) :	23224	0	23224	g

(_____ - _____) X 100

Tamiz			Retenido				Pasa
mm	ASTM	N° Int.	Peso (g)	Error	Corregido	(%)	%
150	(6")	E-1736	/	/	/	/	100
100	(4")	E-1738	3055	0	3055	6.1	93.9
80	(3")	E-1527	2709	0	2709	5,4	88.5
63	(2 1/2")	E-1528	1983	0	1983	4.0	84.5
50	(2")	E-1529	1485	0	1485	3,0	81.5
40	(1 1/2")	E-1530	2174	0	2174	4.4	77.1
25	(1")	E-1531	2926	0	2926	5.9	71.2
20	(3/4")	E-1532	1845	0	1845	3.7	67.5
10	(3/8")	E-1698	3962	0	3962	8.0	59.5
5	(N° 4)	E-1699	2557	0	2557	5.1	54.4
Residuo			453	0	453		

	< = 0,5 %

FC = (100 / 81,5)
FC = 1.2271

(C"-Σ retenido+residuo)

$\frac{Difer.}{C''} \times 100$

(_____ - _____) X 100

	< = 3%

2.2 Fracción bajo 5 mm

	Peso	Error	Corregido	
Peso seco inicial pasa 5 mm (c):				g
Peso seco cuarteo pasa 5 mm (c´):				g
Peso seco cuarteo lavado 5 mm (c"):				g

FORMULA

$C \times \frac{Peso\ Corregido}{C' \times (C + D)} \times 100$

Tamiz			Retenido				Pasa
mm	ASTM	N° Int.	Peso (g)	Error	Corregido	(%)	%
2	10	E-1537					
0.42	40	E-1540					
0.08	200	E-1543					
Residuo							

Constantes hídricas	
Límite líquido	
Límite plástico	
Indice de plasticidad	

Clasificación	
U.S.C.S.	
AASHTO	
I. G.	

Observaciones:

$FC = \frac{100 - N4}{3/4 - N°4} = 2$

$\frac{100-66}{83-66} = \frac{34}{17}$

% PASA
3/4 - 3/8 = [ ] * FC X 60 = 1200 gr
3/8 - N4 = [7] * FC X 60 = 840 gr
39,60 gr

Muestreado por: _____ Ensayado Por : _____ V°B° _____

Fecha de muestreo _____ Fecha Termino de Ensaye: _____ Fecha _____

Fecha aprobacion formulario 02 de Junio 2014

2.2.2Informe de Proctor modificado (respecto al punto 2.1.2)

INGEMARS

Ensaye Proctor

N° MUESTRA 56

Revisión	010	Código	FM - MS - 013	Pagina	1 - 1
Fecha Inicio de Ensaye	18.01.2020	Solicitud de Servicio N°	30631	Informe N°	

Normas: NCh 1534/1 Of 79, NCh 1534/2 Of 79 (NCh 1515 Of 79)

Equipos

Codigo Pisón	E-1707	Código Balanza	E-AJO	Código Regla Enrase	E-1676

Antecedentes del ensayo

Ensayo Proctor: [ ] Estandar (Pisón 2,5 Kg) [x] Modificado (Pisón de 4,5 Kg)

Método empleado: [ ] A [ ] B [ ] C [x] D

Compactación: [x] Manual [ ] Mecánica

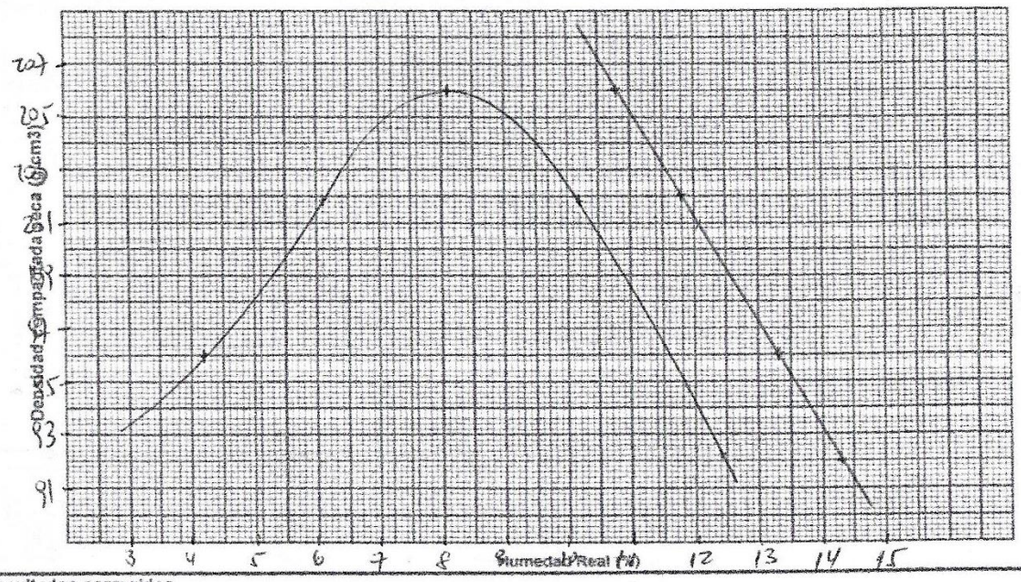
Preparación: [x] Seca [ ] Húmeda

Densidad de partículas sólidas (G: 2,65 Material Retenido en 20 mm (%) 11

Resultados

Molde N°	Humedad Aparente (%)	Masas (g) Molde + Material compactado Masa	Error	Corregido (1)	Molde solo Masa	Error	Corregido (2)	Material (1-2)	Volumen Molde (cm3)	Densidad Compactada Húmeda (g/cm3)	Humedad Real (%)	Densidad Compactada Seca (g/cm3)	W Saturación (%)
E-1597	4	7398	0	7398	3071	0	3071	4327	2121	2,04	4,32	1,96	13,3
E-1597	6	7612	0	7612	3071	0	3071	4541	2121	2,14	6,1	2,02	11,8
E-1597	8	7808	0	7808	3071	0	3071	4737	2121	2,23	8,1	2,06	10,8
E-1597	10	7792	0	7792	3071	0	3071	4721	2121	2,23	10,2	2,02	11,8
E-1597	12	7650	0	7650	3071	0	3071	4579	2121	2,16	12,4	1,92	14,3

Gráfico



Resultados corregidos

Densidad Máxima Compactada Húmeda (g/cm3)	Humedad Óptima (%)	Densidad Máxima Compactada Seca (g/cm3)
2,23	8,1	2,06

Muestreado por: Carlos Rojas Ensayado Por: Samuel O - R. Fuentes, V°B°:

Fecha de muestreo: 14.01.2020 Fecha Termino de Ensaye: 19.01.2020 Fecha:

Fecha aprobación formulario: 01-08-2017

Este suelo en particular logra su máxima densidad seca con 8,1% de humedad.

2.2.3Informe de Límites de consistencia (respecto al punto 2.1.3)

27/01/2020

IGEMARS

Limites de consistencia
Limite de Liquido - Límite Plasticos - I P.

M -

Revisión 003	Código FE-MS-002	Pagina 1 de 1

Fecha Inicio Ensaye		SS N°		Informe N°	

rmas: NCh 1517/1 Of 79, NCh 1517/2 Of 79, NCh 1515 Of.79

o de Acanalador : ☐ Casa Grande ☐ ASTM — Metodo Ensaye : ☐ Mecánico ☐ Puntual

anza Utilizada : — Casa Grande Utilizado :

no Utilizado : — Temperatura de Secado °C : 60.

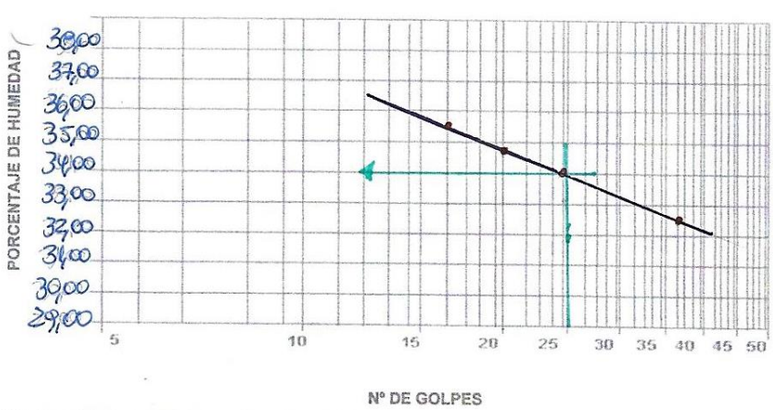
Límite Plástico

erminación N°	1				2				3			
sula N°	E 1602				E 1606				E 1612			
a Registro Masa Seca	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
	Masa	Error	Real	% Perd.	Masa	Error	Real	% Perd.	Masa	Error	Real	% Perd.
Masa cápsula + suelo húmedo	34,81	0	34,81	N/A	34,08	0	34,08	N/A	34,72	0	34,72	N/A
Masa cápsula + suelo seco (1)	34,04	0	34,04	N/A	33,36	0	33,36	N/A	34,01	0	34,01	N/A
Masa cápsula + suelo seco (2)	34,04	0	34,04	0,0.	33,36	0	33,36	0,0.	34,01	0	34,01	0,0.
Masa cápsula	29,65	0	29,65	N/A	29,15	0	29,15	N/A	29,94	0	29,94	N/A
Masa del agua (1-3)	0,77				0,72				0,71			
Masa del suelo seco (3-4)	4,39				4,24				4,07			
% de Húmeda (5/6*100)	17,54				17,10				17,44			
Promedio Límite plástico	17,36											

Límite Líquido

erminación N°	1				2				3				4			
sula N°	E 1615				E 1611.				E 1600				E 1604			
a Registro Masa Seca	Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final		Inicial		Final	
ero de golpes	16				20.				24				34			
	Masa	Error	Real	% Perd.	Masa	Error	Real	% Perd.	Masa	Error	Real	% Perd.	Masa	Error	Real	% Perd.
Masa cápsula + suelo húmedo	40,78	0	40,78	N/A	41,58	0	41,58	N/A	43,07	0	43,07	N/A	40,94	0	40,94	N/A
Masa cápsula + suelo seco (1)	37,89	0	37,89	N/A	38,54	0	38,54	N/A	39,76	0	39,76	N/A	38,14	0	38,14	N/A
Masa cápsula + suelo seco (2)	37,89	0	37,89	0,0	38,54	0	38,54	0,0	39,76	0	39,76	0,0.	38,14	0	38,14	
Masa cápsula	29,75	0	29,75	N/A	29,80	0	29,80	N/A	30,04	0	30,04	N/A	29,53	0	29,53	N/A
Masa del agua (1-3)	2,89				3,04				3,31				2,8			
Masa del suelo seco (3-4)	8,14				8,74				9,72				8,61			
% de Húmeda (5/6*100)	35,5				34,78				34,05				32,52			

CURVA DE FLUIDEZ



LÍMITE LÍQUIDO :	34 %
LÍMITE PLÁSTICO :	17 %
IND. DE PLASTICIDAD IP	17 %

estreado por: _____ Ensayado Por : _____ V°B° _____

cha de muestreo _____ Fecha Termino de Ensaye: _____ Fecha _____

cha aprobacion formulario 17 Octubre 2019

2.2.4Informe de Ensayo a compresión (respecto al punto 2.1.7)

- **Informe de ensayo a compresión en probetas cilíndricas**

INGEMANS

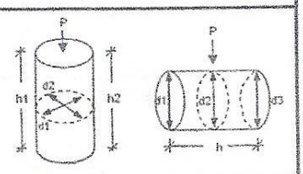
Hormigón: Ensayo de Compresión de Probetas Cilíndricas o de Tracción por Hendimiento

Revisión 006 | Código FE-H-003 | Pagina 1 de1

Muestra Nº	12606	OT N°	30680	Informe N°	

Normas: NCh 1037 Of.2009 / NCh 1170 :2012

Método de curado	Cámara húmeda		Pie de metro utilizado	E-1725
	Piscina	/	Balanza utilizada	E-1550
Tipo de ensayo	Compresión	/	Prensa Utilizada	E-1650
	Tracción por hendimiento		Error pie de metro 150mm	0,0
			Error pie de metro 300mm	0,0



Probeta Nº		1	2	3	4	5	6
Nº de molde		E-1642	E-1646				
Fecha de Confección		27-12-19	27-12-19				
Fecha de Ensayo		03.01.20	03.01.20	10-01-20	10-01-20		
Edad - días		7	7				
Dimensiones							
d 1	(mm)	150	150	150	150		
d 2	(mm)	150	150	150	150		
d 3	(mm)						
h 1	(mm)	300	301	300	300		
h 2	(mm)	300	301	300	300		
h refrentado	(mm)	302	303	303	303		
Dimensiones corregidas							
d 1'	(mm)	150	150	150	150		
d 2'	(mm)	150	150	150	150		
d 3'	(mm)						
h 1'	(mm)	300	301	300	300		
h 2'	(mm)	300	301	300	300		
h refrentado'	(mm)	302	303	303	303		
		Si / No	Si / No	Si / No	Si / No	Si / No	Si / No
Cumple Planeidad	< 0,05 mm en 100 mm	/	/				
Cumple Perpendicularidad	<3 mm en 300 mm	/	/				
Peso	(Kg)	12,636	12,574	12564	12573		
Error	(Kg)	0	0	0	0		
Peso corregido	(Kg)	12,636	12,574	12564	12573		
Sección = 0,196(d1+d2)^2	(mm2)	17,640	17,640	17640	17640		
Volumen	(m3)	0,005292	0,005310	0,005292	0,005292		
Densidad (masa/vol)	(Kg/ m3)	2,388	2,368	2374	2375		
Carga de ensayo (P)	KN	367,965	361,062	439,321	416,755		
x 1000	(N)	370,639	363,705	442,315	419,648		
Tiempo de carga	(seg)	205	215	188	197		
Resistencia cilíndrica	(Mpa)	21,0	20,6	25,1	23,8		
Factores de correción							
15x30 a 20x20							
Por edad							
Otro							
Resistencia 20X20 cm	Mpa						
Tracción por Hendimiento T = 2P / 3,14 x h x d	(N/mm2)						
Laboratorista		R. Fuentes	R. Fuentes				

Nota: (1 kgf = 0,1 N/mm2)

Observaciones Previas de las probetas antes del ensayo :

Observaciones del ensayo despues de la rotura:

EC. AJUSTE : (1,0045x) + 1,0178

Fecha: _____ Vº Bº _____

Fecha aprobación formulario: 20 de Octubre de 2016

- **Informe de ensayo a compresión en probetas cúbicas (GROUT)**

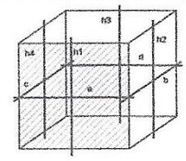
INGEMARS	Hormigón: Ensayo de Compresión de Probetas Cúbicas (GROUT)		
	Revisión 005	Código FE-H-002 .	Pagina 1 de1

Muestra Nº	12607	N° S. Servicio	30712	Informe N°	

Normas: NCh 1037 Of.2009

Metodo de Curado	Cámara Húmeda	
	Piscina	✓
Pie de metro utilizado	E-1725	
Balanza utilizada	E-1550	
Prensa utilizada	E-1630	

Error pie de metro a 50 mm	0,0
Error pie de metro a 100 mm	0,0



(1 kgf = 10 N.)

Probeta Nº		1	2	3	4	5	6
Nº de molde		E-1670	E-1671	E-1671	E-1670		
Fecha de Confección		31-12-19	31-12-19	31-12-19	31-12-19		
Fecha de Ensayo		03-01-20	03-01-20	07-01-20	07-01-20		
Edad - días		3	3	7	7		
Dimensiones							
a	(mm)	50	50	50	50		
b	(mm)	51	51	50	50		
c	(mm)	51	51	50	50		
d	(mm)	50	50	50	50		
h1	(mm)	50	50	50	50		
h2	(mm)	50	50	50	50		
h3	(mm)	50	50	50	50		
h4	(mm)	50	50	50	50		
Dimensiones corregidas							
a'	(mm)	50	50	50	50		
b'	(mm)	51	51	50	50		
c'	(mm)	51	51	50	50		
d'	(mm)	50	50	50	50		
h1'	(mm)	50	50	50	50		
h2'	(mm)	50	50	50	50		
h3'	(mm)	50	50	50	50		
h4'	(mm)	50	50	50	50		
h_x	(mm)	50	50	50	50		
Masa	(Kg)	0,284	0.289	0.285	0.285		
Error	(Kg)	0,0	0.0	0,0	0,0		
Masa real	(Kg)	0.284	0.289	0.285	0.285		
Sección = $\frac{(a'+d')}{2} \times \frac{(b'+c')}{2}$	(mm2)	2550	2550	2500	2500		
Volúmen $\left[\frac{S}{1000} \times \frac{h_x}{100}\right] / 10000$	(m³)	0,0001275	0,0001275	0.000125	0.000125		
Densidad (masa/vol)	(kg/m³)	2230	2270	2280	2280		
Carga de Ensayo (P)	(KN)	135.661	135.196	161.787	160.137		
Carga de Corregida (P)	(KN)	139.474	139.346	166.080	154.216		
x 1000	(N)	139,474	139346	166080	154216		
Tiempo de Carga	(seg)	190	196	108	111		
Resistencia cubica 50X50 mm	(Mpa)	54,7	54,6	66,4	61,7		
Otro							
Laboratorista		R. Fuente	R. Fuente	R. Fuente	R. Fuente		

NOTA: 1 (N/mm²) = 1 (Mpa) $Y = 1.0184 \times X + 1.3165$

Observaciones Previas de las probetas antes del ensayo :

Observaciones del ensayo despues de la rotura:

2.2.5 Informe de Determinación de la densidad neta, real y absorción (respecto al punto 2.1.8)

353 PA 06

	DENSIDAD DE PARTICULAS SOLIDAS Y DETERMINACION DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA (Gs)		Pág. 1 de 1
INGEMARS	Rev. Nº 000	FE-MS-009	Fecha aprobación

Ensayado por: _____ Nº Muestra: _____ Nº OTT: _____ Nº Informe: _____

Balanza Nº		Termómetro Nº		Picnómetro Nº	

Calibración del picnómetro **NCh 1532**

		Medición	Error	Medición Real
ρw_{tx}	Densidad del agua a temperatura x dada (g/cm³)			
M_f	Masa del picnómetro vacío (g)			
M_a	Masa del picnómetro + agua a T° ambiente (g)			
t_i	T° Calibración del agua (°C)			
ρw_{ti}	Densidad a t_i (g/cm³)			
Kt_i	K a t_i			
Ma_{ti}	Masa picnómetro + agua a T° calibración (g)			
Ma_{tx}	Masa picnómetro + agua a temperatura x		702,4	

$$Ma_{t_x} = \frac{\rho w_{tx}}{\rho w_{ti}} * (Ma_{t_i} - Mf) + Mf$$

Donde:

Ma_{tx}	Masa picnómetro + agua a temperatura x
ρw_{tx}	Densidad del agua a temperatura x dada
ρw_{ti}	Densidad del agua a temperatura de calibración (ver tabla)
Ma_{ti}	Masa del picnómetro + e agua
Mf	Masa picnómetro vacío

Temperatura (°C)	Densidad (g/cm3) (ρw_{ti})	K
16	0.99909	1.0009
18	0.99859	1.0004
20	0.99820	1.0000
23	0.99754	0.9993
26	0.99678	0.9986
29	0.99594	0.9977

ÁRIDO FINO

		Medición	Error	Medición Real
Ms	Masa seca (g)	130,0	0	130,0
Mm	Masa picnómetro + agua + muestra (g)	784,6	0	784,6
t_x	Temperatura de ensayo del contenido (°C)	26,1	0	26,1
ρw_{ti}	Densidad del agua a temperatura de calibración	0,99678	0	0,99678
ρ_s	Densidad de partículas sólidas (g/cm³)		2,71	

$$\rho_s = \frac{M_s}{[(M_s + M_a) - M_m]} * \rho w t_i$$

$$\frac{130}{((130 + 702,4) - 784,6)} \cdot 0,99678$$

ÁRIDO GRUESO **NCh 1117**

Balanza Nº	

		Medición	Error	Medición Real
A	Masa en agua (Kg)	2273	0	2273
B	Masa Sat. Sup. Seca (Kg)	—	—	—
C	Masa seca (Kg)	3565	0	3565
(ρNeta)	Densidad neta del árido (kg/m³)		2,76	

$$\rho Neta = \frac{C}{C - A} * 1000$$

PONDERACIÓN

D	Porcentaje en masa de la fracción que pasa en #4 (%)	40
E	100 - Porcentaje que pasa en malla #4 (%)	60

Gs (20°C)	2,74

$$Gs = \frac{\rho_s * D}{100} + \frac{\rho Neta * E}{100}$$

OBSERVACIONES

Fecha _____

V°B° _____

Fecha aprobación formulario: 01 de agosto de 2012

2.3 Trabajos realizados en ingreso de informes y Excel.

Una vez que la alumna fue capaz de llevar a cabo de forma más autónoma los ensayes, y posteriormente trabajar la información obtenida en planillas de cálculo se prosiguió a comprender las labores que se deben realizar para que los trabajos realizados sean aprobados y enviados al cliente.

2.3.1 Corrección de cálculos en informe de ensayo a compresión

Se chequeaba a través de una planilla Excel, que los cálculos realizados en la hoja de registro de ensayos estuvieran correctos. Específicamente los resultados de cálculo manual de volumen, densidad máxima, carga corregida y resistencia cubican. Se considera los testigos de molde cilíndrico y cubico

Cuadro de Interpolación de Datos				
Valor kN Leído Prensa	Pendiente del tramo	Valor Inferio Prensa	Valor Inf. Patrón	Valor kN Calculado
507,931	1,0065000	400,0	403,0	511,234
478,254	1,0065000	400,0	403,0	481,424

Dimensiones mm:	H1	H2	Ø1	Ø2	
P-1	300	300	150	150	
P-2	300	300	150	150	
P-3					

Peso	Edad ensayo	Kt	Altura promedio	Diámetro promedio	Vol. probeta	
12603	7	1,434563	300	150	5292	0,005292
12615	7	1,434563	300	150	5292	
		#¡DIV/0!	0	0	0	

Factor de Corrección, 12-08-2019			
Datos de la Calibración (DATOS UTILIZADOS)			
Carga kN Prensa	Corrección KN	Carga kN Patrón	Pendiente x tramos
0	0	0	1,01
200	2,2	202,2	1,00
400	3,0	403,0	1,01
600	4,3	604,3	1,00
800	5,1	805,1	1,00
1000	19,4	1005,3	1,00
1200	20,8	1205,2	1,02
1400	23,2	1408,8	1,00
1600	24,4	1608,7	1,00
1800	27,6	1807,7	#¡REF!

Datos de la curva de calibración

A	B
1,0045	1,0178

Fuente: INGEMARS

Figura 2-18. Planilla Excel cálculo de resistencia hormigón

2.3.2 Planificación de ensayes.

Al llegar cada orden de muestra o testigo para ser ensayado se debe ingresado a un Excel de planificación, esto ayuda a la organización especialmente del jefe de laboratorio para programar el día de trabajo.

MUESTRAS DE HORMIGÓN OBRA MLP_INCO												
Fecha de Hoy												
Ingrese Calendario												
Muestra Ensayada												
	Edad de Ensayo											
Muestra N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
12601	7	28	28									
12701	1	1	3	3	5	5	7	7	14	14	28	28
12602	1	1	3	3	7	7	14	14	28	28	56	56
12603	1	1	3	3	7	7	14	14	28	28	56	56
12604	7	28	28									
12605	7,0	28,0	28,0									
12606	7	7	14	14	28	28						
12607	3	3	7	7	28	28						
12608	7	7	14	14	28	28						
12609	1	1	7	7	28	28						
12610	7	7	14	14	28	28						
12611	1	1	7	7	28	28						
12612	1	1	7	7	28	28						
12613	1	1	7	7	28	28						
12614	1	1	7	7	28	28						
12615	7	28	28									
12616	1	1	7	7	28	28						

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-19. Programación de ensaye a compresión por muestra parte 1

Fecha de Hoy												
Ingrese Calendario												
Muestra Ensayada												
	Resistencias en Mpa											
Muestra N°	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
12601	51,1	62,7	66,3									
12701	21,7	21,6	31,9	32,2	36,2	37,2	41,3	42,5	S/R	S/R	49,9	47,8
12602	25,5	25,7	36,7	34,5	40,5			47,6	49,4	46,6	51,3	52,7
12603	13,7	13,1	43,8	44,2	55,4	58,6	53,8					
12604	29,5	33,0	33,9									
12605	29,7	38,1	38,3									
12606	21,0	20,6	25,1	23,8	29,0	27,3,						
12607		54,6	66,4	61,7	69,4	74,1						
12608	17,4	17,3	20,8	21,0	24,6	23,9						
12609	51,2	55,7	65,3	73,4	75,8	75,2						
12610	17,3	17,4	22,6	22,2	25,7	27,4						
12611	40,3	38,1	62,2	60,7	67,4	62,3						
12612	41,4	44,6	67,0	66,7	70,3	71,2						
12613	47,1	46,6	54,9	59,0	75,2	76,8						
12614	47,3	48,9	58,2	62,6	64,3	71,2						
12615	22,3	28,3	31,0									
12616												

Fuente: Laboratorio INGEMARS

Figura 2-20. Programación de ensaye a compresión por muestra parte 2

2.3.3 Ingreso de informes.

El ingreso de informes contempla la revisión del pedido total de ensayes por parte del cliente, los cuales tras haberse realizado, se revisan y se ingresan los resultados a la plataforma de la empresa que contrata el servicio.

2.4 Análisis necesario.

El objetivo de una práctica profesional es llevar a la obra los conocimientos aprendidos, desarrollar competencias presiónales como éticas. Así mismo es una oportunidad benéfica para el alumno de demostrar su potencial dentro del área en la que se destacará como profesional. Todos estos puntos se unen con tal de crear una experiencia objetiva para el futuro profesional, entendiendo que dentro del desarrollo pueden cometerse errores de los cuales se aprenden como también poder avanzar en conocimientos que ya están manejados.

Con lo mencionado, se expondrán las competencias aprendidas y adquiridas de la alumna.

2.4.1Áreas de conocimiento aplicadas.

Tanto en la formación teórica como práctica, la alumna aplico los contenidos estudiados sobre:

- Aplicación de conocimientos en Tecnología del hormigón
- Aplicación de conocimientos en Mecánica de suelos
- Aplicación de conocimientos en Obras viales
- Aplicación de conocimiento en Normas Chilenas aplicadas al trabajo en terreno y laboratorio.
- Calculo en Resistencia de materiales
- Planificación y organización dentro de un proyecto
- Uso materiales y herramientas en un laboratorio vial.
- Prevención de riesgos dentro de un área de trabajo.

2.4.2 Áreas de conocimientos adquiridos.

- Mejora de habilidades en el área de vialidad.
- Estudio y aplicación del manual de carreteras, volumen 8 (MC, V8) rigente en nuestro país
- Aplicación y desarrollo en estricto rigor, de los ensayes realizados en laboratorio.
- Mejora en el uso de maquinaria y herramientas en un laboratorio vial.

- Manejo de un lenguaje técnico en el área de trabajo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Considerando los objetivos planteados, los conocimientos entregados por la universidad, y los requerimientos que se exigen desde el inicio de la carrera hasta la finalización de la práctica, se puede decir que la alumna cumplió con las metas propuestas tanto en la aplicación teórica como practica aplicados al desarrollo profesional.

Realizar la pasantía permitió reforzar como adquirir mayor entendimiento en las áreas de obras viales, permitiendo desenvolverse en el desarrollo, análisis y programación de esta área.

Considerando que en el área de construcción la coordinación y buena relación entre los compañeros de trabajo es necesaria para el profesional, se puede decir que de igual manera la alumna fue capaz de adaptarse al entorno de trabajo desarrollando las actitudes de optimismo, temple, compañerismo y liderazgo dentro del lugar.

Se puede considerar que toda labor realizada en un laboratorio vial debe asumirse bajo estricto rigor de las normas y manuales, pues el buen uso de maquinarias, análisis de ensayes y elaboración de informes están sujetos a profesionales competentes en esta labor que es acreditar la calidad de un material o muestra.

El cuidado personal como de un grupo de trabajo es primordial. Es por eso que la prevención de riesgos somete a cualquier trabajador a seguir las indicaciones al realizar cualquier labor. Un ejemplo muy claro dentro de la práctica fue a la hora de realizar refrentado, pues la manipulación del equipo como del material requería utilizar EPP adecuado respecto al riesgo de inhalar químicos como de quemaduras en el proceso. Cabe destacar que cada ensaye tiene su protocolo de prevención y cuidados, como el uso de protectores auditivos para realizar ensaye de Proctor y CBR, o el uso de mascarillas a la hora de tamizar, etc.

En el último periodo de la práctica, la alumna al ser capaz de comprender la labor y trabajo de un jefe de laboratorio, la alumna se encontró capacitada para realizar estas mismas actividades, demostrando que los objetivos del área trabajada en este periodo respecto al aprendizaje y aplicación de contenidos fueron cumplidos.

Hasta el día de hoy, la alumna se encuentra capacitada para aplicarse en trabajos referente a la labor de un laboratorista vial. Aunque actualmente la certificación para ejercer este trabajo se obtiene a través del Laboratorio Nacional, se considera que el título de Técnico Universitario en Construcción ofrece las competencias de especialización en el área y posterior inserción en ella.

BIBLIOGRAFIA

- http://www.ingemars.cl/

- Manual de carretas volumen 8, año 2015, Direccion de Vialidad